

WO 03/052672 A1



(84) États désignés (régional) : brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

(57) Abrégé : L'invention concerne un lecteur de circuit intégré sans contact comprenant une bobine d'antenne (L1) pour émettre un champ magnétique oscillant, et des moyens de détection de la présence d'un circuit intégré sans contact (5) dans un périmètre de communication du lecteur sans réception d'un message d'identification. Selon l'invention les moyens de détection comprennent des moyens (MP, L1) pour émettre des impulsions de champ magnétique de courte durée, des moyens (DI, F1) pour extraire de la bobine d'antenne un signal d'enveloppe (SE) présentant des impulsions d'enveloppe correspondant aux impulsions de champ magnétique, et des moyens (DETC) de surveillance de l'amplitude des impulsions d'enveloppe, agencés pour détecter une variation de l'amplitude des impulsions d'enveloppe représentative de l'entrée du circuit intégré sans contact dans le périmètre de communication du lecteur.

LECTEUR DE CIRCUIT INTEGRE SANS CONTACT COMPRENANT UN
MODE DE VEILLE ACTIVE A FAIBLE CONSOMMATION ELECTRIQUE

La présente invention concerne le domaine des transmissions de données par couplage inductif.

La présente invention concerne notamment les lecteurs de circuits intégrés sans contact, utilisés pour
5 échanger des données avec des objets portatifs électroniques comportant un circuit intégré sans contact, comme les cartes à puce sans contact, les étiquettes électroniques sans contact, les badges électroniques sans contacts,...

10 Plus particulièrement, la présente invention concerne un lecteur de circuit intégré sans contact comprenant une bobine d'antenne pour émettre un champ magnétique oscillant, et des moyens de détection de la présence d'un circuit intégré sans contact dans un
15 périmètre de communication du lecteur sans réception d'un message d'identification.

La présente invention concerne également un procédé pour détecter la présence d'un circuit intégré sans contact dans un périmètre de communication d'un lecteur
20 de circuit intégré sans contact, sans réception d'un message d'identification.

Ces dernières années, les circuits intégrés sans contact ont connu un important développement et les méthodes de transmission de données par couplage inductif
25 font aujourd'hui l'objet de divers protocoles dont certains sont normalisés, par exemple ceux décrits par les normes ISO/IEC 15693 et ISO/IEC 14443.

Ces protocoles comprennent des dispositions permettant à un lecteur de détecter la présence d'un
30 circuit intégré sans contact dans son périmètre de communication, afin d'engager une communication. De telles dispositions consistent souvent dans une requête

en identification devant être émise répétitivement par le lecteur. Sur réception d'une telle requête, le circuit intégré présent dans le champ d'interrogation du lecteur renvoie un message d'identification. Le message
5 d'identification peut être personnalisé et comprendre un numéro d'identification du circuit intégré, comme son numéro de série ou tout autre identifiant. Le message d'identification peut également être un simple signal d'identification anonyme, par exemple une période de
10 modulation de l'amplitude du champ magnétique faite par modulation de charge. Dans les applications dans lesquelles de nombreux circuits intégrés sans contact sont susceptibles de se trouver simultanément dans le périmètre de communication d'un lecteur, la requête en
15 identification est associée à un protocole anti-collision permettant la sélection d'un circuit intégré et d'un seul.

Cette méthode de détection/identification de circuit intégré nécessite que le lecteur émette en
20 permanence un champ magnétique alternatif ou, à tout le moins, qu'il émette des salves de champ magnétique d'une durée suffisante pour permettre l'envoi de la requête en identification et la réception du message d'identification.

Pour fixer les idées, la figure 1 représente schématiquement un lecteur 1 équipé d'une bobine d'antenne L1 émettant un champ magnétique FLD, oscillant
par exemple à 13,56 MHz ou 125 KHz (fréquences souvent utilisées). En regard du lecteur se trouve un circuit
30 intégré sans contact 5 équipé d'une bobine d'antenne L2. La figure 2 représente la forme générale du champ magnétique. Le lecteur envoie ici des salves de champ magnétique FLD1, FLD2,... chaque salve durant au moins une milliseconde. La fréquence porteuse du champ
35 magnétique est schématisée par des traits verticaux. L'enveloppe 3 du champ magnétique présente une période de modulation d'amplitude pendant l'envoi de la requête

RQST, selon un profil de modulation qui est déterminé par le protocole utilisé, représenté sur la figure par une zone en traits hachurés.

Cette méthode de détection/identification de circuit intégré sans contact implique une consommation de courant non négligeable par le lecteur, pour l'émission du champ magnétique. De ce fait, elle ne convient pas aux applications où il est souhaité que le lecteur présente une faible consommation de courant lorsque aucun circuit intégré ne se trouve dans le champ d'interrogation. Ces applications concernent notamment les lecteurs alimentés par une batterie ou par une pile électrique.

Selon d'autres protocoles de communication, un circuit intégré sans contact envoie spontanément un message d'identification lorsqu'il détecte la présence d'un champ magnétique émis par un lecteur. Ce mode de détection par identification spontanée implique également une consommation de courant non négligeable car le lecteur doit émettre un champ magnétique permanent ou des salves de champ magnétique d'une durée suffisante pour activer le circuit intégré et lui permettre d'envoyer le message d'identification (pouvant consister en un simple signal d'identification, comme indiqué plus haut).

Afin de pallier cet inconvénient, on connaît une méthode de détection de circuit intégré faisant intervenir un émetteur/récepteur infrarouge. En dehors des périodes de communication, le lecteur est placé dans un état de veille active où il n'émet aucun champ magnétique et surveille seulement le signal reçu par le capteur infrarouge. Lorsqu'un circuit intégré sans contact (solidaire d'un objet portatif) se trouve dans le champ de rayonnement infrarouge, le lecteur détecte une modulation du niveau de réception infrarouge et bascule dans un mode actif, où il émet le champ magnétique (par salves ou de façon permanente, avec ou sans requête en identification). Si aucun message d'identification n'est

reçue après un nombre déterminé de requêtes ou de salves, le lecteur repasse en mode de veille active.

Toutefois, cette méthode nécessite d'avoir recours à un système de détection infrarouge complexe à mettre en œuvre, qui grève le prix de revient du lecteur. En outre
5 une détection infrarouge n'apporte pas entière satisfaction du fait que le faisceau infrarouge ne couvre qu'une portion de l'espace autour du lecteur.

Ainsi, la présente invention vise un moyen
10 permettant de détecter un circuit intégré sans contact sans réception d'un message d'identification et sans utiliser un détecteur infrarouge.

Pour atteindre cet objectif, la présente invention repose sur la constatation que l'amplitude du champ
15 magnétique émis par un lecteur se trouve sensiblement altérée lorsque la bobine d'antenne d'un circuit intégré se trouve dans le périmètre de communication du lecteur. En effet, lorsqu'un circuit intégré sans contact se trouve à proximité du lecteur, la bobine d'antenne du
20 circuit intégré interfère avec la bobine du lecteur (apparition d'une mutuelle inductance) ce qui désaccorde sensiblement le circuit d'antenne du lecteur. D'autre part, il est connu que l'amplitude du champ magnétique est aisée à surveiller par extraction dans la bobine
25 d'antenne d'un signal d'enveloppe. Ainsi, l'idée de l'invention est d'émettre des impulsions de champ magnétique de courte durée, n'entraînant qu'une consommation de courant négligeable, et d'observer l'amplitude du signal d'enveloppe. Si à un instant donné,
30 l'amplitude du signal d'enveloppe présente une variation supérieure à un seuil déterminé ou un affaiblissement déterminé, cela signifie, selon l'invention, qu'un circuit intégré sans contact vient de pénétrer dans le périmètre de communication du lecteur.

35 Ainsi, la présente invention prévoit un lecteur de circuit intégré sans contact comprenant une bobine d'antenne pour émettre un champ magnétique oscillant et

des moyens de détection de la présence d'un circuit intégré sans contact dans un périmètre de communication du lecteur sans réception d'un message d'identification, dans lequel les moyens de détection comprennent des
5 moyens pour émettre des impulsions de champ magnétique de courte durée, des moyens pour extraire de la bobine d'antenne un signal d'enveloppe présentant des impulsions d'enveloppe correspondant aux impulsions de champ magnétique, et des moyens de surveillance de l'amplitude
10 des impulsions d'enveloppe, agencés pour détecter une variation de l'amplitude des impulsions d'enveloppe représentative de l'entrée du circuit intégré sans contact dans le périmètre de communication du lecteur.

Selon un mode de réalisation, les moyens de
15 surveillance comprennent des moyens pour comparer des variations d'amplitude des impulsions d'enveloppe à un seuil de variation déterminé, un circuit intégré sans contact étant présumé détecté lorsque l'amplitude des impulsions d'enveloppe présente une variation supérieure
20 au seuil de variation déterminé.

Selon un mode de réalisation, les moyens de
surveillance comprennent des moyens pour comparer l'amplitude des impulsions d'enveloppe supérieure à un
seuil d'amplitude déterminé, un circuit intégré sans
25 contact étant présumé détecté lorsque l'amplitude d'au moins une impulsion d'enveloppe devient inférieure au seuil d'amplitude déterminé.

Selon un mode de réalisation, les moyens de
surveillance comprennent des moyens pour générer un
30 signal de référence d'amplitude déterminée, et
- des moyens pour comparer l'amplitude des impulsions d'enveloppe au signal de référence.

Selon un mode de réalisation, les moyens pour
générer le signal de référence comprennent des moyens
35 pour générer une valeur d'amplitude numérique et un convertisseur analogique numérique pour transformer la

valeur d'amplitude numérique en un signal analogique formant le signal de référence.

Selon un mode de réalisation, le lecteur comprend des moyens pour ajuster l'amplitude du signal de référence en l'absence du circuit intégré sans contact à détecter.

Selon un mode de réalisation, les moyens pour ajuster l'amplitude du signal de référence sont agencés pour ajuster l'amplitude du signal de référence pendant l'émission d'impulsions de champ magnétique de courte durée.

Selon un mode de réalisation, les moyens pour ajuster l'amplitude du signal de référence sont agencés pour ajuster l'amplitude du signal de référence de manière que celle-ci soit sensiblement inférieure à celle des impulsions d'enveloppe.

Selon un mode de réalisation, les moyens pour générer le signal de référence comprennent un condensateur et des moyens pour charger le condensateur à partir des impulsions d'enveloppe.

Selon un mode de réalisation, le lecteur comprend un convertisseur analogique/numérique pour convertir les impulsions d'enveloppe en un signal d'amplitude numérique comprenant des valeurs d'amplitude représentatives de l'amplitude des impulsions d'enveloppe, et des moyens de surveillance du signal d'amplitude numérique.

Selon un mode de réalisation, les moyens de surveillance sont agencés pour comparer des variations du signal d'amplitude numérique à un seuil de variation numérique.

Selon un mode de réalisation, les moyens de surveillance sont agencés pour comparer le signal d'amplitude numérique à un seuil d'amplitude numérique.

Selon un mode de réalisation, les moyens de surveillance sont agencés pour ajuster le seuil de variation numérique ou le seuil d'amplitude numérique en l'absence du circuit intégré à détecter.

Selon un mode de réalisation, les moyens de surveillance sont agencés pour ajuster le seuil de variation d'amplitude numérique ou le seuil d'amplitude numérique en calculant une valeur moyenne de valeurs d'amplitude.

Selon un mode de réalisation, les moyens de surveillance sont agencés pour ajuster le seuil de variation d'amplitude numérique ou le seuil d'amplitude numérique pendant l'émission d'impulsions de champ magnétique de courte durée.

Selon un mode de réalisation, les moyens de surveillance sont agencés pour ajuster en temps réel le seuil de variation numérique ou le seuil d'amplitude numérique en utilisant les valeurs d'amplitude des impulsions d'enveloppe correspondant à N dernières impulsions de champ magnétique émises.

Selon un mode de réalisation, les moyens pour extraire le signal d'enveloppe forment une partie d'un circuit de réception de données du lecteur.

Selon un mode de réalisation, le lecteur présente un mode de veille active à faible consommation électrique dans lequel le lecteur émet continuellement des impulsions de champ magnétique de courte durée et détermine à chaque impulsion si le circuit intégré est détecté ou non.

Selon un mode de réalisation, une impulsion de champ magnétique de courte durée présente une durée inférieure à une salve de champ magnétique permettant au circuit intégré sans contact d'envoyer un message d'identification.

Selon un mode de réalisation, une impulsion de champ magnétique de courte durée présente une durée inférieure à 100 microsecondes.

La présente invention concerne également un procédé pour détecter la présence d'un circuit intégré sans contact dans un périmètre de communication d'un lecteur de circuit intégré sans contact, sans réception d'un

message d'identification, le lecteur comprenant une bobine d'antenne pour émettre un champ magnétique oscillant, comprenant les étapes consistant à émettre des impulsions de champ magnétique de courte durée, extraire
5 de la bobine d'antenne un signal d'enveloppe présentant des impulsions d'enveloppe correspondant aux impulsions de champ magnétique, et surveiller l'amplitude des impulsions d'enveloppe pour détecter une variation de l'amplitude des impulsions d'enveloppe représentative de
10 l'entrée du circuit intégré sans contact dans le périmètre de communication du lecteur.

Selon un mode de réalisation, un circuit intégré sans contact est présumé détecté lorsque l'amplitude des impulsions d'enveloppe présente une variation supérieure
15 à un seuil de variation déterminé.

Selon un mode de réalisation, un circuit intégré sans contact est présumé détecté lorsque l'amplitude d'au moins une impulsion d'enveloppe devient inférieure à un seuil d'amplitude déterminé.

20 Selon un mode de réalisation, le procédé comprend les étapes suivantes : générer un signal de référence d'amplitude déterminée, et comparer l'amplitude des impulsions d'enveloppe au signal de référence.

Selon un mode de réalisation, le procédé comprend
25 une étape d'ajustement de l'amplitude du signal de référence en l'absence du circuit intégré sans contact à détecter.

Selon un mode de réalisation, l'étape d'ajustement est faite pendant l'émission d'au moins une impulsion de
30 champ magnétique de courte durée.

Selon un mode de réalisation, l'amplitude du signal de référence est ajustée de manière que celle-ci soit sensiblement inférieure à celle que présente le signal d'enveloppe.

35 Selon un mode de réalisation, le signal de référence est une tension prélevée sur une borne d'un condensateur chargé au moyen des impulsions d'enveloppe.

Selon un mode de réalisation, le signal de référence est généré par transformation, au moyen d'un convertisseur analogique numérique, d'une valeur d'amplitude numérique.

5 Selon un mode de réalisation, le procédé comprend les étapes consistant à convertir les impulsions d'enveloppe en un signal d'amplitude numérique comprenant des valeurs d'amplitude représentatives de l'amplitude des impulsions d'enveloppe, et surveiller le signal
10 d'amplitude numérique en comparant des variations du signal d'amplitude numérique à un seuil de variation numérique ou en comparant le signal d'amplitude numérique à un seuil d'amplitude numérique.

 Selon un mode de réalisation, le seuil de variation
15 numérique ou le seuil d'amplitude numérique est ajusté en l'absence du circuit intégré à détecter.

 Selon un mode de réalisation, l'ajustement du seuil de variation d'amplitude numérique ou du seuil d'amplitude numérique comprend le calcul d'une valeur
20 moyenne de valeurs d'amplitude.

 Selon un mode de réalisation, le seuil de variation d'amplitude numérique ou le seuil d'amplitude numérique est ajusté pendant l'émission d'impulsions de champ magnétique de courte durée.

25 Selon un mode de réalisation, le seuil de variation numérique ou le seuil d'amplitude numérique est ajusté en temps réel en utilisant les valeurs d'amplitude des impulsions d'enveloppe correspondant à N dernières impulsions de champ magnétique émises.

30 Selon un mode de réalisation, le procédé comprend l'émission continue d'impulsions de champ magnétique de courte durée pour la détection du circuit intégré.

 Selon un mode de réalisation, une impulsion de champ magnétique de courte durée présente une durée
35 inférieure à une salve de champ magnétique permettant au circuit intégré sans contact d'envoyer un message d'identification.

Selon un mode de réalisation, une impulsion de champ magnétique de courte durée présente une durée inférieure à 100 microsecondes.

Ces objets, caractéristiques et avantages ainsi que
5 d'autres de la présente invention seront exposés plus en détail dans la description suivante du procédé de l'invention, d'un exemple de réalisation d'un lecteur selon l'invention, et de divers exemples de réalisation d'un circuit de surveillance selon l'invention, faite à
10 titre non limitatif en relation avec les figures jointes parmi lesquelles :

- la figure 1 précédemment décrite représente schématiquement un lecteur de circuit intégré sans contact et un circuit intégré sans contact,
- 15 - la figure 2 précédemment décrite représente l'allure du champ magnétique émis par un lecteur lors de l'envoi d'une requête en identification,
- la figure 3 représente l'architecture générale d'un lecteur selon l'invention,
- 20 - la figure 4A représente des impulsions de champ magnétique émises par le lecteur, et la figure 4B représente le profil d'un signal d'enveloppe apparaissant lors de l'émission de ces impulsions,
- la figure 5 illustre un phénomène de mutuelle inductance sur lequel repose le procédé de l'invention,
- 25 - la figure 6 représente un premier mode de réalisation d'un circuit de surveillance selon l'invention,
- les figures 7A et 7B représentent des signaux électriques illustrant le fonctionnement du circuit de surveillance de la figure 6,
- 30 - la figure 8 représente un second mode de réalisation d'un circuit de surveillance selon l'invention,
- les figures 9A et 9B représentent des signaux électriques illustrant le fonctionnement du circuit de surveillance de la figure 8,
- 35 - la figure 10 représente un premier mode de réalisation d'un circuit de surveillance selon l'invention, et

- la figure 11 représente des signaux électriques illustrant exemple de mise en oeuvre du procédé de l'invention au moyen du circuit de la figure 10.

Le procédé selon l'invention sera décrit dans ce qui suit en relation avec un exemple d'architecture classique de lecteur de circuit intégré sans contact, représenté en figure 3 et décrit à titre d'exemple non limitatif de mise en œuvre de l'invention.

Le lecteur 10 représenté comprend un microprocesseur MP, une mémoire programme MEM, un circuit d'antenne 20, un circuit d'émission de données 30 et un circuit de réception de données 40.

Le circuit d'antenne 20 est accordé sur une fréquence de résonance déterminée, par exemple 13,56 MHz, et comprend une bobine d'antenne L1 connectée en parallèle avec un condensateur C1 pour former un circuit L1C1. Le circuit L1C1 présente une borne connectée à un nœud 21 et l'autre borne connectée à la masse. Le nœud 21 est connecté à une extrémité d'un condensateur C2 dont l'autre extrémité est connectée à la sortie du circuit d'émission de données 30. Le nœud 21 est également connecté à l'entrée du circuit de réception de données 40.

Le circuit d'émission de données 30 comprend un oscillateur OSC délivrant un signal de modulation primaire Smp oscillant à une fréquence porteuse Fc, ici 13,56 MHz, qui est appliqué sur une entrée d'un circuit modulateur MODC. Une autre entrée du circuit modulateur MODC est reliée à un port PT1 du microprocesseur pour recevoir des données DTx à émettre. Le circuit MODC délivre un signal de modulation d'amplitude Sm appliqué à l'entrée d'un amplificateur AMP1. La sortie de l'amplificateur AMP1 forme la sortie du circuit 30 et est connectée au condensateur C2 du circuit d'antenne.

Le circuit de réception de données 40 comprend en entrée une diode de redressement D1 dont l'anode est connectée au nœud 21 du circuit d'antenne et reçoit un

signal d'antenne. La cathode de la diode D1 est reliée à un filtre basse-bas F1 prévu pour éliminer la porteuse Fc présente dans le signal d'antenne redressé, le filtre F1 présentant par exemple une fréquence de coupure de 1 MHz pour une porteuse de 13,56 MHz. Sur la cathode de la diode D1 se trouve ainsi un signal d'enveloppe SE qui est appliqué à l'entrée d'un amplificateur AMP2 par l'intermédiaire d'un condensateur C3. La sortie de l'amplificateur AMP2 délivre des données DTr envoyées au lecteur par modulation de charge, et est reliée à un port PT2 du microprocesseur, chargé de décoder les données DTr. Un filtre F2, de type passe-bande ou passe-haut, peut être prévu à la sortie de l'amplificateur AMP2 pour supprimer une sous-porteuse de modulation de charge, quand le protocole de communication prévoit l'utilisation d'une telle sous-porteuse pour l'émission de données dans le sens circuit intégré sans contact vers lecteur.

Pour illustrer le fonctionnement du lecteur 10, qui est en soi bien connu de l'homme de l'art, la figure 3 représente en regard du lecteur un circuit intégré sans contact 5 équipé d'une bobine d'antenne L2, le circuit intégré se trouvant dans le périmètre de communication du lecteur. La bobine d'antenne 20 délivre un champ magnétique oscillant. Lorsque des données DTx doivent être envoyées au circuit intégré 5, le lecteur module l'amplitude du champ en fonction des données DTx, qui peuvent être codées. Lorsque des données DTr doivent être envoyées au lecteur par le circuit intégré 5, le circuit intégré court-circuite sa bobine L2 (court-circuit total ou partiel) au moyen d'un interrupteur SW, au rythme des données à émettre DTr (qui peuvent être combinées avec une sous-porteuse comme signalé plus haut). Les courts-circuits de bobine se répercutent par couplage inductif dans le circuit d'antenne 20 du lecteur, sous forme d'une modulation de charge entraînant une modulation de l'amplitude du signal d'antenne qui se retrouve dans le signal d'enveloppe SE.

Comme indiqué plus haut, l'attente d'un message d'identification en provenance du circuit intégré sans contact, avec ou sans envoi préalable d'une requête en identification, nécessite d'émettre le champ magnétique de façon permanente ou sous forme de salves d'une durée non négligeable.

Pour pallier cet inconvénient, la présente invention prévoit de programmer le lecteur 10 de sorte que celui-ci présente un mode de veille active dans lequel il émet des impulsions de champ magnétique de courte durée et surveille le signal d'enveloppe.

Pour fixer les idées, la figure 5A représente une suite d'impulsions de champ magnétique $P_1, P_2, P_3 \dots P_{N-1}, P_N$ selon l'invention, et la figure 5B représente le profil du signal d'enveloppe SE pendant les périodes d'émission des impulsions. Le signal d'enveloppe SE recopie les impulsions P_1 à P_N et présente ainsi lui-même des impulsions $SE_1, SE_2 \dots SE_{N-1}, SE_N$, ou impulsions d'enveloppe.

Les impulsions de champ magnétique sont d'une durée T_i très inférieure à celle des salves classiques de champ magnétique, par exemple de l'ordre de 10 à 50 μs . Elles sont espacées les unes des autres d'une durée T_s nettement supérieure à leur durée propre, par exemple 200 ms. Ainsi, la consommation moyenne du circuit d'antenne est égale à la consommation que présente le circuit d'antenne pendant l'émission continue du champ magnétique divisée par le rapport T_s/T_i , soit une consommation réduite par un facteur de 2000 à 4000 pour des impulsions de 10 à 50 μs espacées de 200 ms. On constate en pratique que même des impulsions plus longues, par exemple de 100 μs , permettent d'obtenir une très faible consommation moyenne de courant et de conférer une grande autonomie à un lecteur alimenté par piles.

En l'absence du circuit intégré sans contact 5, les impulsions d'enveloppe $SE_1, SE_2 \dots SE_{N-1}, SE_N$ présentent

une amplitude V_1 sensiblement constante. En présence du circuit intégré sans contact, les impulsions d'enveloppe présentent une amplitude V_2 sensiblement inférieure à V_1 . Ceci est illustré sur les figures 4A et 4B, où l'on suppose que le circuit intégré sans contact 5 pénètre dans le périmètre de communication du lecteur entre l'impulsion P_{N-1} et l'impulsion P_N . L'amplitude du champ magnétique est sensiblement diminuée ainsi que, par conséquent, celle de l'impulsion d'enveloppe SE_N . Ce phénomène est dû à l'apparition d'une mutuelle inductance M entre la bobine L_1 du lecteur et la bobine L_2 du circuit intégré, comme illustré en figure 5. La bobine L_1 devient égale à une inductance de valeur L_1-M en série avec une inductance de valeur M , ce qui désaccorde légèrement le circuit d'antenne et affaiblit le champ magnétique.

Il doit être noté qu'une telle perturbation de l'amplitude du champ magnétique se produit également lorsqu'un deuxième circuit intégré sans contact apparaît dans le périmètre de communication, par rapport à l'amplitude que présente le signal d'antenne en présence d'un premier circuit intégré sans contact. Ainsi, bien que l'on considère dans ce qui suit le cas où un premier circuit intégré pénètre dans le périmètre de communication du lecteur, l'invention concerne tout aussi bien le cas où un second circuit intégré pénètre dans le périmètre de communication, voire un troisième circuit intégré, etc..

Comme représenté en figure 3, le lecteur 10 est équipé d'un circuit de surveillance DETC présentant une sortie connectée à un port PT3 du microprocesseur et une entrée connectée à l'anode de la diode D_1 du circuit 40 pour recevoir le signal d'enveloppe SE . L'entrée du circuit DETC pourrait toutefois être connectée à tout autre moyen d'extraction du signal d'enveloppe SE , par exemple une diode supplémentaire connectée au circuit

d'antenne 20, un capteur de courant agencé dans le circuit d'antenne, etc..

Trois exemples de réalisation du circuit DETC sont représentés sur les figures 6, 8 et 10 et sont
5 respectivement référencés DETC1, DETC2, et DETC3.

Dans le mode de réalisation représenté en figure 6, le circuit DETC1 comprend un amplificateur différentiel DAMP agencé en comparateur, un condensateur C4 et une diode D2. L'amplificateur DAMP délivre un signal de
10 détection DETS. Le condensateur C4 a sa cathode reliée à la masse et reçoit sur son anode, par l'intermédiaire de la diode D2, le signal d'enveloppe SE, diminué de quelques dixièmes de Volt en raison de la chute de tension dans la diode D2. L'amplificateur DAMP reçoit sur
15 son entrée négative le signal d'enveloppe SE. Son entrée positive reçoit un signal de référence VREF prélevé sur l'anode du condensateur C2 et égal à la tension de charge du condensateur.

La figure 7A illustre l'aspect des signaux SE et
20 VREF lors de l'émission des impulsions de champ magnétique P1, P2... P_{N-1}, P_N (fig. 4A). Le signal SE présente les impulsions SE1, SE2... SE_{N-1}, SE_N déjà illustrées en figure 4B, l'impulsion SE_N étant d'une amplitude V2 inférieure à l'amplitude V1 des impulsions
25 SE1 à SE_{N-1} en raison de la présence de la bobine L2 du circuit intégré sans contact. Le condensateur se recharge à chaque nouvelle impulsion d'enveloppe et se décharge faiblement entre deux impulsions, de telle sorte que le signal VREF présente une valeur moyenne comprise entre V1 et V2. Lorsque l'impulsion SE_N d'amplitude V2 apparaît,
30 le signal VREF est supérieur à l'amplitude V2 de sorte que le signal DETS est à 1 au lieu d'être à 0, comme représenté en figure 7B.

La mise en oeuvre du procédé de l'invention et du
35 détecteur DETC1 implique une programmation correspondante du microprocesseur, au moyen d'un programme de gestion du mode de veille active chargé dans la mémoire programme

MEM. Cette opération de programmation étant en soi à la portée de l'homme de l'art, elle ne sera pas décrite. Il découle de ce qui précède que le microprocesseur doit observer le signal DETS sur le port PT3 pendant que sont émises les impulsions de champ magnétique P_1 à P_N , ce qui définit des fenêtres $W_1, W_2 \dots W_{N-1}, W_N$ de surveillance du signal DETS. La valeur du signal DETS en dehors des fenêtres de surveillance n'est pas prise en compte et n'est pas significative, du fait que le signal d'enveloppe SE est nul.

Dans le mode de réalisation représenté en figure 8, le circuit de surveillance DETC2 comprend l'amplificateur différentiel DAMP agencé en comparateur et un convertisseur numérique-analogique DAC. L'amplificateur DAMP reçoit sur son entrée négative le signal d'enveloppe SE, sur son entrée positive le signal VREF, et délivre le signal de détection DETS. Le signal VREF est délivré ici par le convertisseur DAC qui reçoit en entrée un signal numérique DVREF délivré par des ports PT_4 à PT_N du microprocesseur, via une liaison représentée en traits pointillés en figure 3, chaque port PT_4 à PT_N délivrant un bit du signal DVREF. Le signal DVREF est une valeur d'amplitude numérique et l'amplitude du signal VREF est fonction de la valeur d'amplitude DVREF.

L'utilisation du circuit de surveillance DETC2 nécessite un ajustage préalable du signal VREF, comme illustré sur les figures 9A et 9B. La figure 9A illustre l'aspect des signaux SE et VREF pendant une phase d'ajustage PH1 suivie d'une phase de détection PH2, et la figure 9B représente le signal DETS. On considère dans cet exemple que le lecteur émet cinq impulsions de champ magnétique pendant la phase PH1, faisant apparaître cinq impulsions d'enveloppe SE1 à SE5. Le microprocesseur augmente progressivement, par incréments, la valeur d'amplitude DVREF jusqu'à ce que le signal VREF devienne supérieur au signal d'enveloppe SE et que le signal DETS passe à 1 dans l'une des cinq fenêtres de surveillance

W1, W2... W5 correspondant aux cinq impulsions d'enveloppe. Dans cet exemple, l'amplitude du signal VREF dépasse celle du signal d'enveloppe pendant l'impulsion d'enveloppe SE4 et le signal DETS passe à 1 dans la
5 fenêtre de surveillance W4. Le microprocesseur diminue ensuite d'un incrément la valeur DVREF, de sorte qu'à l'impulsion suivante, ici l'impulsion SE5, le signal DETS est à 0 dans la fenêtre de surveillance W5. Le signal VREF est ainsi calibré avec une amplitude sensiblement
10 inférieure à V1. La phase de détection PH2 commence à l'impulsion SE6. Lorsque apparaît l'impulsion SE_N d'amplitude V2 inférieure à V1, le signal VREF est supérieur à l'amplitude V2 de sorte que le signal DETS est à 1 dans la fenêtre de surveillance de rang N au lieu
15 d'être à 0.

Comme précédemment, la mise en œuvre du procédé de l'invention implique une programmation correspondante du microprocesseur qui est en soi à la portée de l'homme de l'art.

20 Dans le mode de réalisation représenté en figure 10, le circuit de surveillance DECT3 comprend simplement un convertisseur analogique-numérique ADC et la surveillance proprement dite des impulsions d'enveloppe est assurée ici par le microprocesseur. Le convertisseur
25 ADC reçoit ainsi en entrée le signal d'enveloppe SE et délivre une valeur d'amplitude numérique DSE qui est appliquée sur des ports du microprocesseur. La valeur DSE est par exemple codée sur 10 bits et appliqué sur dix ports PT3 à PT_N.

30 Ce mode de réalisation du procédé de l'invention comprend également une phase d'ajustage PH1, visant ici à calibrer un seuil numérique DTH permettant au microprocesseur de faire la distinction entre les amplitudes V1 et V2 des impulsions d'enveloppe.

35 Un exemple de phase PH1 est illustré sur la figure 11, qui représente l'aspect du signal SE. On considère comme précédemment que le lecteur émet cinq impulsions de

champ magnétique pendant la phase PH1, faisant apparaître cinq impulsions d'enveloppe SE1 à SE5. A chaque impulsion, le microprocesseur reçoit une valeur d'amplitude correspondante DSE, soit des valeurs DSE1, DSE2, DSE3, DSE4, DSE5, par exemple 128, 125, 127, 126 et 125. Au terme de la phase PH1, le microprocesseur calcule le seuil numérique DTH, par exemple en calculant la valeur moyenne DSEa des valeurs DSE1 à DSE5 (soit ici 126,2) et en lui appliquant un coefficient modérateur, par exemple 0,95. La phase de détection PH2 commence à l'impulsion SE6 et le microprocesseur compare la valeur d'amplitude de chaque impulsion d'enveloppe avec le seuil DTH. Lorsque apparaît l'impulsion d'enveloppe SE_N d'amplitude V2, la valeur d'amplitude correspondante DSE_N est inférieure au seuil DTH et le microprocesseur en déduit la présence d'un circuit intégré sans contact.

Comme précédemment, la mise en œuvre du procédé de l'invention implique une programmation du microprocesseur qui est en soi à la portée de l'homme de l'art.

Ce mode de réalisation du procédé de l'invention est susceptible de diverses variantes.

Selon une variante, le microprocesseur calcule la valeur moyenne DSEa des valeurs d'amplitude dans une fenêtre temporelle glissante comprenant les N dernières impulsions du signal d'enveloppe, par exemple les cinq dernières impulsions, et rafraîchit en permanence le seuil DTH. A chaque nouvelle impulsion, le microprocesseur compare la valeur d'amplitude DSE_i de la dernière impulsion du signal d'enveloppe avec le seuil DTH. Si la nouvelle valeur d'amplitude DSE_i n'est pas inférieure au seuil DTH, elle est incorporée dans la valeur moyenne DSEa et une nouvelle valeur du seuil DTH est calculée. Dans le cas contraire, le microprocesseur considère qu'un circuit intégré est détecté.

Selon une autre variante, le microprocesseur calcule à chaque nouvelle impulsion une variation d'amplitude ΔDSE égale à la différence entre la valeur

moyenne DSEa et la valeur d'amplitude DSEi de la dernière impulsion du signal d'enveloppe, soit $\Delta DSE = DSEa - DSEi$, "i" étant un indice. La variation d'amplitude ΔDSE est comparée à un seuil prédéterminé DTHD, qui est ici un
5 seuil différentiel, par exemple un pourcentage de la valeur moyenne DSEa. Si la variation ΔDSE est inférieure au seuil DTHD, elle n'est pas considérée comme significative et la nouvelle valeur d'amplitude DSEi est incorporée dans la valeur moyenne DSEa. Si au contraire
10 la variation ΔDSE est supérieure au seuil DTHD, le microprocesseur considère qu'un circuit intégré est détecté.

D'autre part, il est envisageable de prendre en compte une hypothèse prévue par la demanderesse, selon
15 laquelle l'apparition du circuit intégré sans contact dans le périmètre de communication du lecteur peut provoquer une augmentation temporaire de l'amplitude du signal d'enveloppe, suivie d'une diminution. Sous réserve d'essais plus approfondis, un tel phénomène pourrait se
20 produire lorsqu'il existe une relation déterminée entre la fréquence propre du circuit d'antenne d'un circuit intégré sans contact et la fréquence propre du circuit d'antenne d'un lecteur.

Bien que ce cas puisse être considéré comme
25 exceptionnel, il entre dans le cadre de la présente invention de prévoir à toutes fins utiles une détection des variation d'amplitude du signal d'enveloppe dans laquelle le signe des variations n'est pas pris en compte. Ceci implique encore une autre variante de
30 réalisation du procédé décrit ci-dessus, dans laquelle on considère qu'un circuit intégré est détecté quand $DSEi > DSEa$, ce qui correspond à une variation ΔDSE négative si par définition $\Delta DSE = DSEa - DSEi$, ou une variation ΔDSE positive si par définition
35 $\Delta DSE = DSEi - DSEa$.

En pratique, une surveillance du signal d'enveloppe ne portant que sur la valeur absolue de la variation ΔDSE

permet de prendre compte simultanément une augmentation ou une diminution de la valeur d'amplitude au-delà du seuil DTHD. Dans ce cas, un circuit intégré est présumé détecté quand l'amplitude du signal d'enveloppe baisse soudainement ou lorsqu'elle augmente brusquement.

Les circuits de détection décrits plus haut, faisant intervenir un comparateur, sont susceptibles de variantes correspondantes en utilisant par exemple deux comparateurs et deux signaux de référence VREF1, VREF2, l'un étant supérieur et l'autre inférieur à l'amplitude du signal d'enveloppe en l'absence du circuit intégré sans contact à détecter.

D'autre part, il convient de noter que le procédé selon l'invention permet de faire une "pré-détection" de circuit intégré plutôt qu'une détection complète et certaine comme le permet la réception d'un message d'identification. Un lecteur mettant en œuvre le procédé selon l'invention est en effet susceptible d'être induit en erreur par l'introduction d'un objet métallique dans le voisinage du lecteur, par exemple une pièce de monnaie, provoquant une diminution du signal d'enveloppe. C'est pourquoi, lorsqu'un circuit intégré est présumé détecté au moyen du procédé de l'invention, le lecteur s'en assure en envoyant ensuite une salve de champ magnétique permettant au circuit intégré sans contact d'envoyer un message d'identification, précédé ou non d'une requête en identification. La réception du message d'identification permet de confirmer ou non la présence du circuit intégré et le cas échéant d'engager une communication.

Enfin, bien que l'on ait indiqué au préambule que l'objectif de la présente invention était d'économiser la consommation de courant d'un lecteur ayant un système d'alimentation autonome, tel une batterie ou une pile, il va de soi que la présente invention peut être implémentée dans tout type de lecteur, y compris ceux qui sont alimentés par le secteur. De façon générale, un lecteur

selon l'invention peut être commercialisé avec, dans son programme d'exploitation, une option "gestion de mode de veille active" que l'utilisateur a le choix d'activer ou non en fonction de l'application visée.

REVENDEICATIONS

1. Lecteur de circuit intégré sans contact comprenant une bobine d'antenne (L1) pour émettre un champ magnétique oscillant et des moyens de détection de la présence d'un circuit intégré sans contact (5) dans un périmètre de communication du lecteur sans réception d'un message d'identification, caractérisé en ce que les moyens de détection comprennent :

- des moyens (MP, L1) pour émettre des impulsions de champ magnétique (P1-P_N) de courte durée,
- 10 - des moyens (D1, F1) pour extraire de la bobine d'antenne un signal d'enveloppe (SE) présentant des impulsions d'enveloppe (SE1-SE_N) correspondant aux impulsions de champ magnétique, et
- des moyens (DETC, DAMP, ADC, DAC, MP) de surveillance de l'amplitude des impulsions d'enveloppe, agencés pour détecter une variation de l'amplitude des impulsions d'enveloppe représentative de l'entrée du circuit intégré sans contact dans le périmètre de communication du lecteur.

20

2. Lecteur selon la revendication 1, dans lequel les moyens de surveillance comprennent des moyens (DAC, MP) pour comparer des variations d'amplitude des impulsions d'enveloppe à un seuil de variation déterminé (DTHD), un circuit intégré sans contact étant présumé détecté lorsque l'amplitude des impulsions d'enveloppe présente une variation (ΔDSE) supérieure au seuil de variation déterminé.

25

30 3. Lecteur selon la revendication 1, dans lequel les moyens de surveillance comprennent des moyens (DAMP, ADC, MP) pour comparer l'amplitude des impulsions d'enveloppe supérieure à un seuil d'amplitude déterminé (VREF, DTH), un circuit intégré sans contact étant présumé détecté lorsque l'amplitude d'au moins une

35

impulsion d'enveloppe (SE_N) devient inférieure au seuil d'amplitude déterminé.

4. Lecteur selon la revendication 3, dans lequel
5 les moyens de surveillance comprennent :
- des moyens (D2, C4, DAC) pour générer un signal de référence (VREF) d'amplitude déterminée, et
- des moyens (DAMP) pour comparer l'amplitude des impulsions d'enveloppe (SE_1 - SE_N) au signal de référence
10 (VREF).

5. Lecteur selon la revendication 4, dans lequel les moyens pour générer le signal de référence comprennent des moyens (MP) pour générer une valeur
15 d'amplitude numérique (DVREF) et un convertisseur analogique numérique (DAC) pour transformer la valeur d'amplitude numérique (DVREF) en un signal analogique formant le signal de référence (VREF).

20 6. Lecteur selon l'une des revendications 4 et 5, comprenant des moyens (DAC, MP) pour ajuster l'amplitude du signal de référence (VREF) en l'absence du circuit intégré sans contact à détecter.

25 7. Lecteur selon la revendication 6, dans lequel les moyens pour ajuster l'amplitude du signal de référence sont agencés pour ajuster l'amplitude du signal de référence pendant l'émission d'impulsions de champ magnétique de courte durée.

30 8. Lecteur selon l'une des revendications 6 et 7, dans lequel les moyens pour ajuster l'amplitude du signal de référence sont agencés pour ajuster l'amplitude du signal de référence de manière que celle-ci soit
35 sensiblement inférieure à celle (V_1) des impulsions d'enveloppe (SE_1 - SE_5).

9. Lecteur selon la revendication 4, dans lequel les moyens pour générer le signal de référence comprennent un condensateur (C5) et des moyens (D2) pour charger le condensateur à partir des impulsions d'enveloppe.

10. Lecteur selon l'une des revendications 1 à 3, comprenant :

- un convertisseur analogique/numérique (ADC) pour convertir les impulsions d'enveloppe (SE_1 - SE_N) en un signal d'amplitude numérique (DSE) comprenant des valeurs d'amplitude (DSE_1 - DSE_N) représentatives de l'amplitude des impulsions d'enveloppe, et
- des moyens (MP) de surveillance du signal d'amplitude numérique.

11. Lecteur selon la revendication 10, dans lequel les moyens de surveillance (MP) sont agencés pour comparer des variations (ΔDSE) du signal d'amplitude numérique à un seuil de variation numérique (DTHD).

12. Lecteur selon la revendication 10, dans lequel les moyens de surveillance (MP) sont agencés pour comparer le signal d'amplitude numérique (DSE, DSE_1 - DSE_N) à un seuil d'amplitude numérique (DTH).

13. Lecteur selon l'une des revendications 11 et 12, dans lequel les moyens de surveillance sont agencés pour ajuster le seuil de variation numérique (DTHD) ou le seuil d'amplitude numérique (DTH) en l'absence du circuit intégré à détecter.

14. Lecteur selon la revendication 13, dans lequel les moyens de surveillance sont agencés pour ajuster le seuil de variation d'amplitude numérique (DTHD) ou le seuil d'amplitude numérique (DTH) en calculant une valeur moyenne de valeurs d'amplitude (DSE , DSE_1 - DSE_N).

15. Lecteur selon l'une des revendications 13 et 14, dans lequel les moyens de surveillance sont agencés pour ajuster le seuil de variation d'amplitude numérique (DTHD) ou le seuil d'amplitude numérique (DTH) pendant l'émission d'impulsions de champ magnétique de courte durée.

16. Lecteur selon la revendication 15, dans lequel les moyens de surveillance sont agencés pour ajuster en temps réel le seuil de variation numérique (DTHD) ou le seuil d'amplitude numérique (DTH) en utilisant les valeurs d'amplitude des impulsions d'enveloppe correspondant à N dernières impulsions de champ magnétique émises.

17. Lecteur selon l'une des revendications 1 à 16, dans lequel les moyens (D1, F1) pour extraire le signal d'enveloppe forment une partie d'un circuit de réception de données (40) du lecteur.

18. Lecteur selon l'une des revendications 1 à 17, présentant un mode de veille active à faible consommation électrique dans lequel le lecteur émet continuellement des impulsions de champ magnétique de courte durée et détermine à chaque impulsion si le circuit intégré est détecté ou non.

19. Lecteur selon l'une des revendications 1 à 18, dans lequel une impulsion de champ magnétique de courte durée présente une durée inférieure à une salve de champ magnétique permettant au circuit intégré sans contact d'envoyer un message d'identification.

20. Lecteur selon l'une des revendications 1 à 19, dans lequel une impulsion de champ magnétique de courte durée présente une durée inférieure à 100 microsecondes.

21. Procédé pour détecter la présence d'un circuit intégré sans contact dans un périmètre de communication d'un lecteur de circuit intégré sans contact, sans
5 réception d'un message d'identification, le lecteur comprenant une bobine d'antenne pour émettre un champ magnétique oscillant, procédé caractérisé en ce qu'il comprend les étapes consistant à :

- émettre des impulsions de champ magnétique (P_1 - P_N) de
10 courte durée,
- extraire de la bobine d'antenne un signal d'enveloppe (SE) présentant des impulsions d'enveloppe (SE_1 - SE_N) correspondant aux impulsions de champ magnétique, et
- surveiller l'amplitude des impulsions d'enveloppe, et
15 détecter une variation de l'amplitude des impulsions d'enveloppe représentative de l'entrée du circuit intégré sans contact dans le périmètre de communication du lecteur.

20 22. Procédé selon la revendication 21, dans lequel un circuit intégré sans contact est présumé détecté lorsque l'amplitude des impulsions d'enveloppe présente une variation (ΔDSE) supérieure à un seuil de variation déterminé ($DTHD$).

25 23. Procédé selon la revendication 21, dans lequel un circuit intégré sans contact est présumé détecté lorsque l'amplitude d'au moins une impulsion d'enveloppe devient inférieure à un seuil d'amplitude déterminé
30 ($VREF$, DTH).

24. Procédé selon la revendication 23, comprenant les étapes suivantes :

- générer un signal de référence ($VREF$) d'amplitude
35 déterminée, et
- comparer l'amplitude des impulsions d'enveloppe (SE_1 - SE_N) au signal de référence ($VREF$).

25. Procédé selon la revendication 24, comprenant une étape d'ajustement de l'amplitude du signal de référence (VREF) en l'absence du circuit intégré sans contact à détecter.

26. Procédé selon la revendication 25, dans lequel l'étape d'ajustement est faite pendant l'émission d'au moins une impulsion de champ magnétique de courte durée.

27. Procédé selon l'une des revendications 25 et 26, dans lequel l'amplitude du signal de référence (VREF) est ajustée de manière que celle-ci soit sensiblement inférieure à celle que présente le signal d'enveloppe.

28. Procédé selon l'une des revendications 24 à 27, dans lequel le signal de référence (VREF) est une tension prélevée sur une borne d'un condensateur (C5) chargé au moyen des impulsions d'enveloppe.

29. Procédé selon l'une des revendications 24 à 27, dans lequel le signal de référence est généré par transformation, au moyen d'un convertisseur analogique numérique (DAC), d'une valeur d'amplitude numérique (DVREF).

30. Procédé selon la revendication 21, comprenant les étapes consistant à :

- convertir les impulsions d'enveloppe (SE_1 - SE_N) en un signal d'amplitude numérique (DSE) comprenant des valeurs d'amplitude (DSE_1 - DSE_N) représentatives de l'amplitude des impulsions d'enveloppe, et
- surveiller le signal d'amplitude numérique (DSE) en comparant des variations (ΔDSE) du signal d'amplitude numérique à un seuil de variation numérique (DTHD) ou en comparant le signal d'amplitude numérique (DSE, DSE_1 - DSE_N) à un seuil d'amplitude numérique (DTH).

31. Procédé selon la revendication 30, dans lequel le seuil de variation numérique (DTHD) ou le seuil d'amplitude numérique (DTH) est ajusté en l'absence du
5 circuit intégré à détecter.

32. Procédé selon la revendication 31, dans lequel l'ajustement du seuil de variation d'amplitude numérique (DTHD) ou du seuil d'amplitude numérique (DTH) comprend
10 le calcul d'une valeur moyenne de valeurs d'amplitude (DSE , DSE_1-DSE_N).

33. Procédé selon l'une des revendications 31 et 32, dans lequel le seuil de variation d'amplitude
15 numérique (DTHD) ou le seuil d'amplitude numérique (DTH) est ajusté pendant l'émission d'impulsions de champ magnétique de courte durée.

34. Procédé selon la revendication 33, dans lequel
20 le seuil de variation numérique (DTHD) ou le seuil d'amplitude numérique (DTH) est ajusté en temps réel en utilisant les valeurs d'amplitude des impulsions d'enveloppe correspondant à N dernières impulsions de champ magnétique émises.

25

35. Procédé selon l'une des revendications 21 à 34, comprenant l'émission continue d'impulsions de champ magnétique de courte durée pour la détection du circuit
intégré.

30

36. Procédé selon l'une des revendications 21 à 35, dans lequel une impulsion de champ magnétique de courte durée présente une durée inférieure à une salve de champ magnétique permettant au circuit intégré sans contact
35 d'envoyer un message d'identification.

37. Procédé selon l'une des revendications 21 à 36, dans lequel une impulsion de champ magnétique de courte durée présente une durée inférieure à 100 microsecondes.

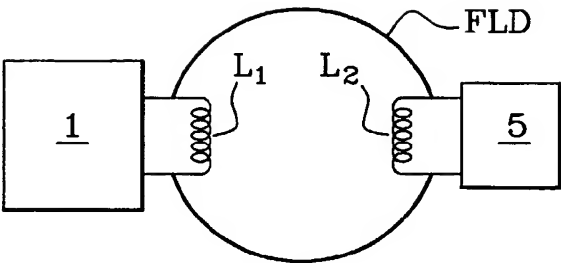


Fig. 1

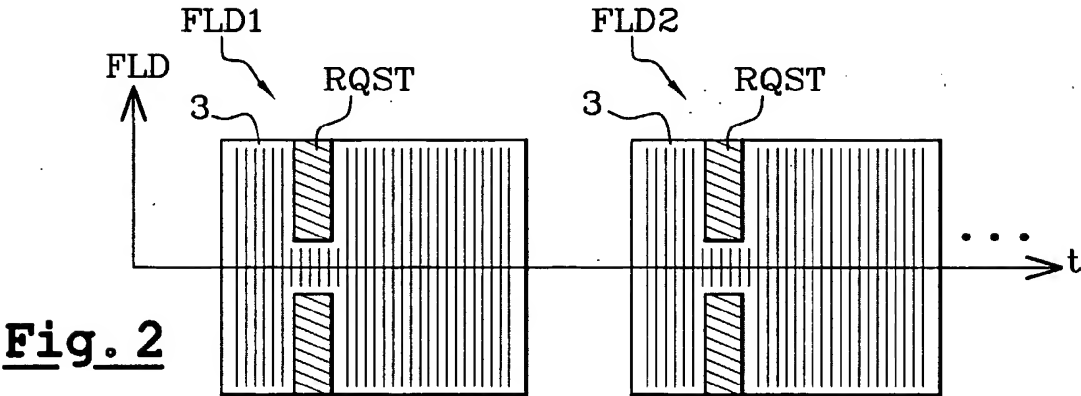


Fig. 2

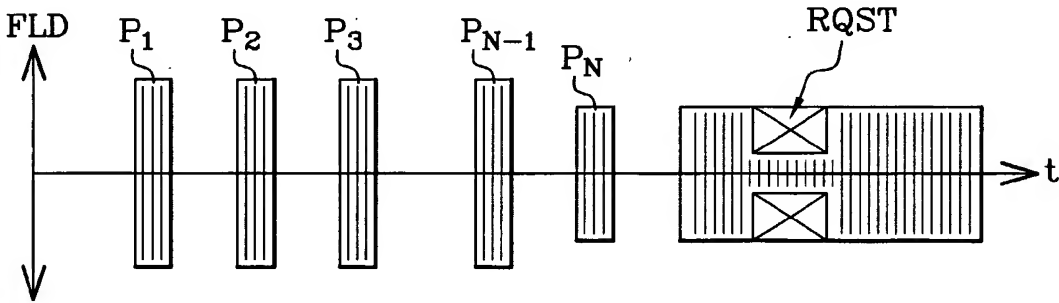


Fig. 4A

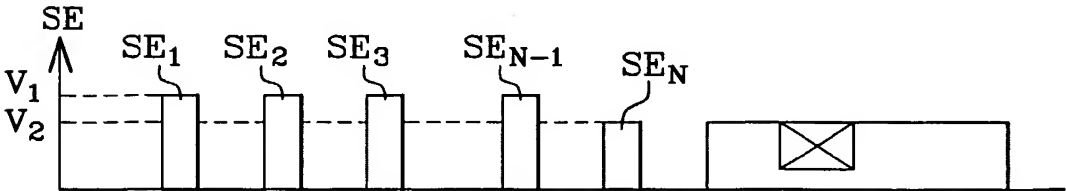
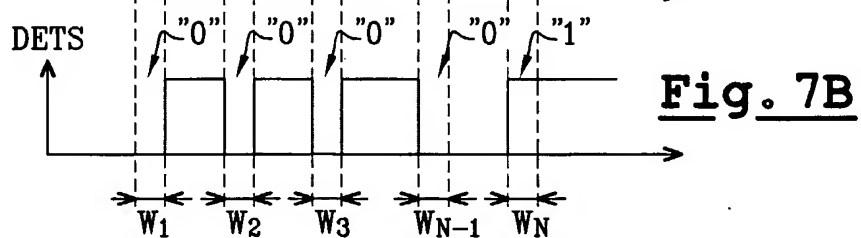
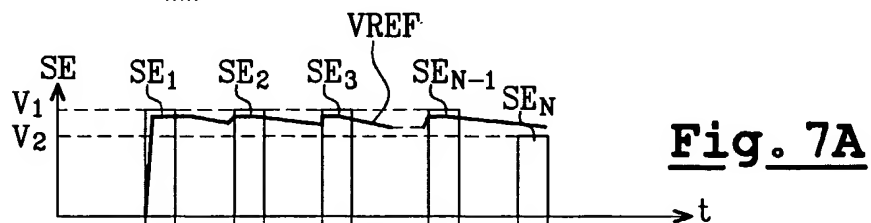
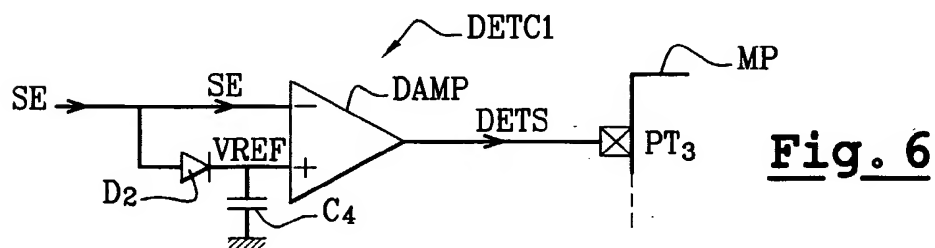
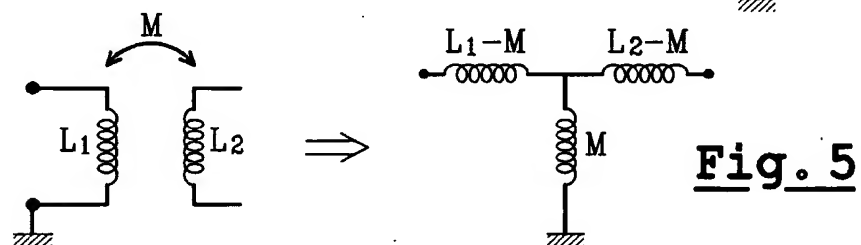
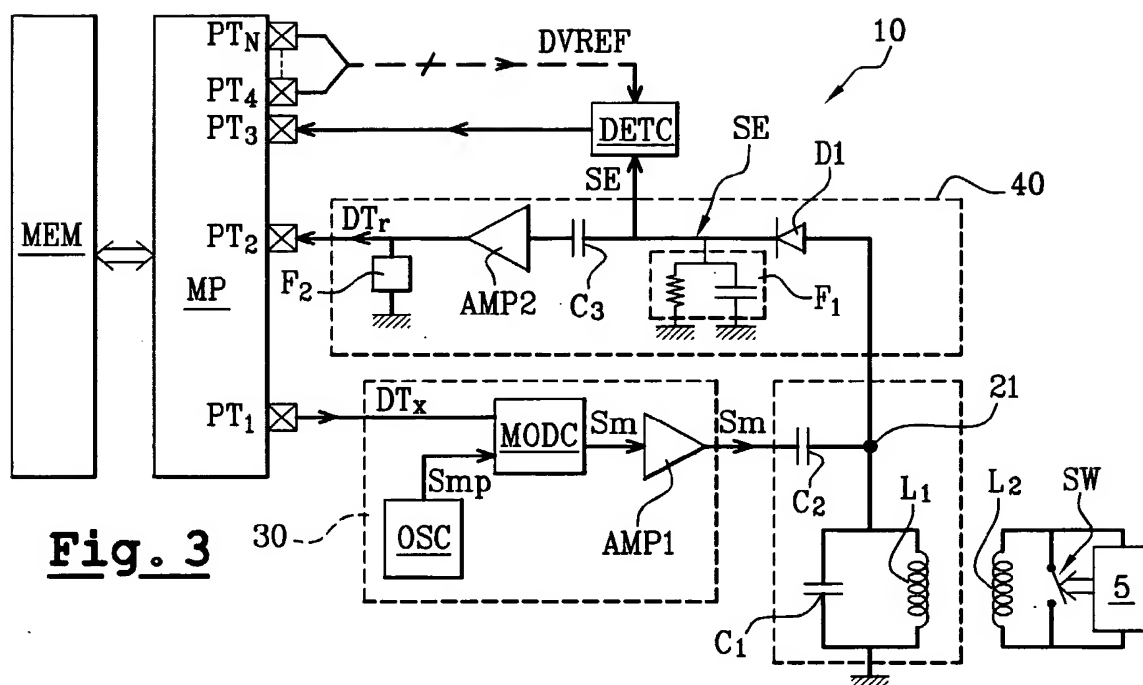
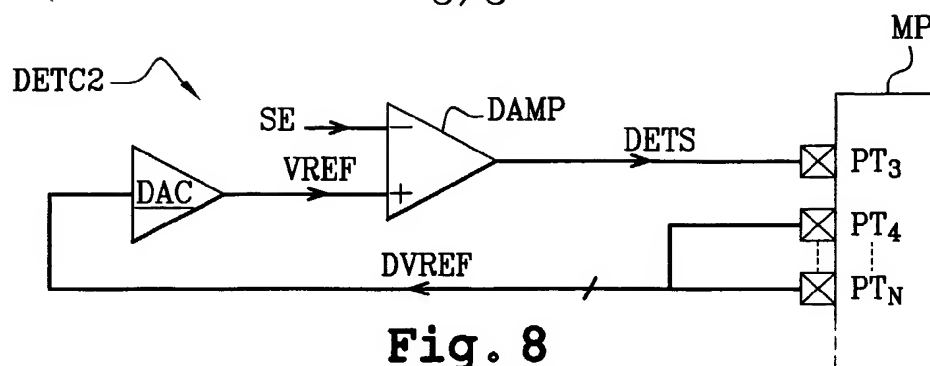
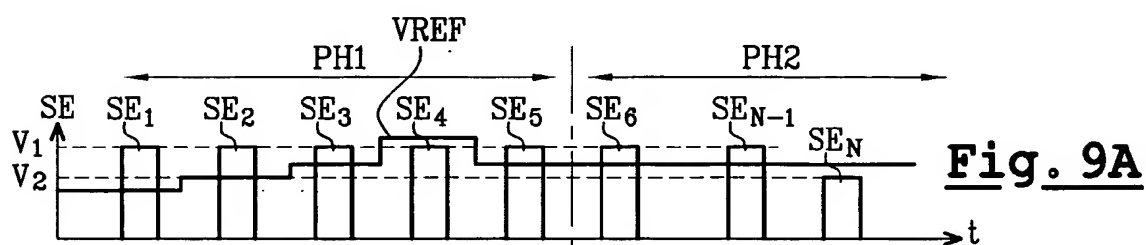
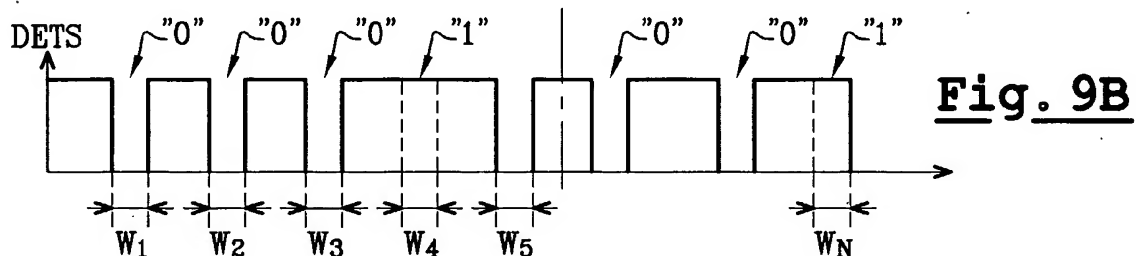
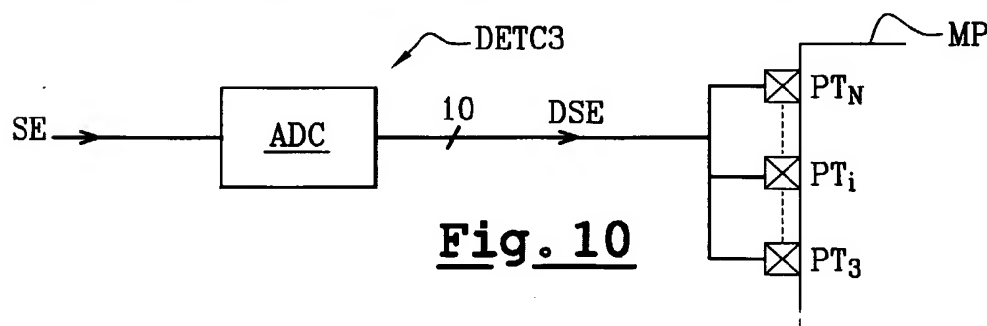
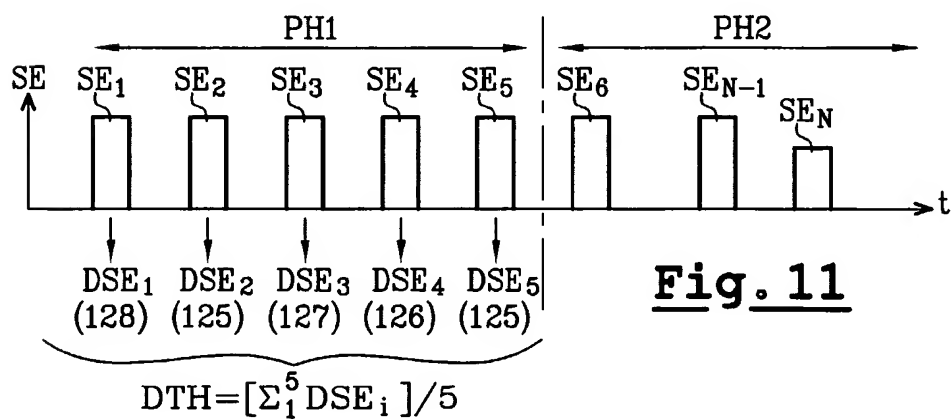


Fig. 4B

2 / 3



3 / 3

**Fig. 8****Fig. 9A****Fig. 9B****Fig. 10****Fig. 11**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 02/04361

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 G06K7/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G06K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, IBM-TDB, INSPEC

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 391 559 A (AVERY LTD W & T) 10 October 1990 (1990-10-10) column 1, line 43 -column 2, line 5 column 3, line 13 -column 4, line 20; figure 1 ---	1-5, 9-12, 17-24, 28-30, 35-37
A	FR 2 780 585 A (MANNESCHI ALESSANDRO) 31 December 1999 (1999-12-31) claims 1-3 -----	1,21



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

9 April 2003

Date of mailing of the international search report

22/04/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Chiarizia, S

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 02/04361

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0391559	A	10-10-1990	GB 2229845 A , B	03-10-1990
			US 5352877 A	04-10-1994
			DE 69012392 D1	20-10-1994
			DE 69012392 T2	16-02-1995
			EP 0391559 A2	10-10-1990
			JP 3002991 A	09-01-1991
<hr/>				
FR 2780585	A	31-12-1999	IT AR980020 A1	30-12-1999
			DE 19930132 A1	05-01-2000
			ES 2150873 A1	01-12-2000
			FR 2780585 A1	31-12-1999
			GB 2339115 A	12-01-2000
			US 2002089429 A1	11-07-2002
<hr/>				

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No

PCT/FR 02/04361

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 G06K7/00

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 G06K

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, IBM-TDB, INSPEC

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	EP 0 391 559 A (AVERY LTD W & T) 10 octobre 1990 (1990-10-10) colonne 1, ligne 43 -colonne 2, ligne 5 colonne 3, ligne 13 -colonne 4, ligne 20; figure 1 ---	1-5, 9-12, 17-24, 28-30, 35-37
A	FR 2 780 585 A (MANNESCHI ALESSANDRO) 31 décembre 1999 (1999-12-31) revendications 1-3 -----	1,21



Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents



Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

A document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

E document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

L document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

O document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

P document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

T document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

X document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

Y document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

Z document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

9 avril 2003

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

22/04/2003

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Chiarizia, S

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale No

PCT/FR 02/04361

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0391559	A	10-10-1990	GB 2229845 A , B	03-10-1990
			US 5352877 A	04-10-1994
			DE 69012392 D1	20-10-1994
			DE 69012392 T2	16-02-1995
			EP 0391559 A2	10-10-1990
			JP 3002991 A	09-01-1991
<hr/>				
FR 2780585	A	31-12-1999	IT AR980020 A1	30-12-1999
			DE 19930132 A1	05-01-2000
			ES 2150873 A1	01-12-2000
			FR 2780585 A1	31-12-1999
			GB 2339115 A	12-01-2000
			US 2002089429 A1	11-07-2002
<hr/>				